



## 1. Nachtrag

### Schallimmissionsprognose

für fünf geplante Windkraftanlagen Enercon E-101

am Standort:

### Mayen-Kürrenberg

(Landkreis Mayen-Koblenz)  
Rheinland-Pfalz

Auftraggeber: New Energies Systems AG  
Gartenstr. 30  
56727 Mayen

Auftragsnummer: Mayen KB 1-7 - 2013-03-2

Datum: 10.02.2014

## **Schallimmissionsprognose Mayen-Kürrenberg 5 x Enercon E-101**

### **Inhaltsverzeichnis**

|                                      |       |   |
|--------------------------------------|-------|---|
| 1. Nachtrag                          | Seite | 2 |
| 2. Eingangsgrößen für die Berechnung | Seite | 2 |

### **Anlage**

- 1 Schallpegelvermessungsberichte:  
Kötter Prüfbericht 99m 213121-01.01  
Kötter Nabenhöhenumrechnung 99 -> 149m 213121-03.01

## 1. Nachtrag

Dieser Nachtrag zur Schallimmissionsprognose 2013-03-1 vom 04.12.13 wurde aufgrund eines fehlenden Schallpegelvermessungsberichtes zur WKA E-101 angefertigt. In der ursprünglichen Prognose war lediglich ein Messbericht für die Nabenhöhe von 99m beigefügt, ein Messbericht für die beantragte Nabenhöhe von 149m fehlte. Die Nabenhöhenumrechnung auf 149m wird im Rahmen dieses Nachtrags nachgereicht.

## 6. Eingangsgrößen für die Berechnung

Die Prognoseunsicherheit wurde wahrscheinlichkeitstheoretisch ermittelt aus der Serienstreuung für den Anlagentyp, der Unsicherheit der Schallvermessung des Anlagentyps und der Standardabweichung, die für die Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 angenommen wird. Die resultierende Unsicherheit wurde im Sinne der Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze bei 90%iger Wahrscheinlichkeit mit einem Faktor von 1,28 multipliziert. Die in die Berechnung eingeflossenen Schallleistungspegel der einzelnen WKA-Typen ergeben sich aus den Ergebnissen der jeweiligen Schallvermessungsprotokolle zuzüglich der Gesamtunsicherheit im Bereich der oberen Vertrauensbereichsgrenze und lassen sich nach folgender Formel berechnen:

$$L_{\text{ges}} = L_m + (1,28 * \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{prog}}^2)}).$$

- $L_m$  = Mittelwert der Schallvermessungen der WKA
- $\sigma_R$  = Unsicherheit der Schallvermessung=0,5 bei mind. einer Vermessung gem. DIN 61400 – 11
- $\sigma_P$  = Standardabweichung (Serienstreuung)
- $\sigma_{\text{prog}}$  = Programmunsicherheit = konstant 1,5

Die **WKA E-101 des Herstellers Enercon** ist bisher nach Auskunft des Herstellers einmal vermessen. Für diese WKA sind folgende Werte in die Berechnung eingeflossen:

E-101:        **107,4** =  $104,8 + (1,28 * \sqrt{0,5^2 + 1,22^2 + 1,5^2})$ .  
Lm            104,8 db(A) (Vermessung: Kötter Nr. 213121-03.01)  
 $\sigma_P$         1,22 (Standardabweichung)  
 $\sigma_R$         0,5

Ton- und Impulshaltigkeiten wurden nicht prognostiziert.

Da der Messwert der Nabenhöhenumrechnung dem Messwert des bisher beigefügten Messberichtes entspricht, gelten weiterhin die Ergebnisse der Schallimmissionsprognose 2013-03-1 vom 04.12.13 und einer Genehmigung steht aus schalltechnischer Sicht nichts entgegen.

Alzey, den 10.02.2014

  
TERRAGraphica GmbH  
A. Stork  
Dipl.-Geogr.

**Auszug aus dem Prüfbericht**
**Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"**

Rev. 18 vom 01. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

|                                                                                                             |                                            |                |       |                          |       |                                                                |                   |               |       |       |        |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|-------|--------------------------|-------|----------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|-------|-------|--------|--------|
| Auszug aus dem Prüfbericht 213121-01.01<br>zur Schallemission einer Windenergieanlage vom Typ E-101         |                                            |                |       |                          |       |                                                                |                   |               |       |       |        |        |
| Allgemeine Angaben                                                                                          |                                            |                |       |                          |       | Technische Daten (Herstellerangaben)                           |                   |               |       |       |        |        |
| Anlagenhersteller                                                                                           |                                            | Enercon GmbH   |       |                          |       | Nennleistung (Generator):                                      |                   | 3.0 (3.25) MW |       |       |        |        |
| Seriennummer:                                                                                               |                                            | 1010002        |       |                          |       | Rotordurchmesser:                                              |                   | 101 m         |       |       |        |        |
| WEA-Standort (ca.):                                                                                         |                                            | 49733 Haren    |       |                          |       | Nabenhöhe über Grund:                                          |                   | 99 m          |       |       |        |        |
| Standortkoordinaten:                                                                                        |                                            | RW: 25.76.214  |       |                          |       | Turmbauart:                                                    |                   | Beton         |       |       |        |        |
|                                                                                                             |                                            | HW: 58.59.856  |       |                          |       | Leistungsregelung:                                             |                   | Pitch         |       |       |        |        |
| Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)                                                              |                                            |                |       |                          |       | Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben) |                   |               |       |       |        |        |
| Rotorblatthersteller                                                                                        |                                            | Enercon        |       |                          |       | Getriebehersteller                                             |                   | entfällt      |       |       |        |        |
| Typenbezeichnung Blatt:                                                                                     |                                            | E-101-1        |       |                          |       | Typenbezeichnung Getriebe:                                     |                   | entfällt      |       |       |        |        |
| Blatteinstellwinkel:                                                                                        |                                            | variabel       |       |                          |       | Generatorhersteller                                            |                   | Enercon       |       |       |        |        |
| Rotorblattanzahl:                                                                                           |                                            | 3              |       |                          |       | Typenbezeichnung Generator:                                    |                   | G-101/30-G2   |       |       |        |        |
| Rotordrehzahlbereich:                                                                                       |                                            | 5 - 14,7 U/min |       |                          |       | Generatormenndrehzahl:                                         |                   | 14,7 U/min    |       |       |        |        |
| Leistungskurve: Leistungskennlinie E101 3 MW OM I (berechnet) der Enercon GmbH zur E-101 vom 05.07.2012     |                                            |                |       |                          |       |                                                                |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | Referenzpunkt                              |                |       |                          |       | Schallemissions-Parameter                                      | Bemerkungen       |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe |                |       | Elektrische Wirkleistung |       |                                                                |                   |               |       |       |        |        |
| Schallleistungs-Pegel<br>$L_{WA,P}$                                                                         | 6 $ms^{-1}$                                |                |       | 1.414 kW                 |       | 103,6 dB(A)                                                    | (3)<br>(2)<br>(1) |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 7 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.077 kW                 |       | 104,3 dB(A)                                                    |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 8 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.751 kW                 |       | 104,7 dB(A)                                                    |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 9 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.987 kW                 |       | 104,6 dB(A)                                                    |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 10 $ms^{-1}$                               |                |       | 3.050 kW                 |       | -- dB(A)                                                       |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 8,3 $ms^{-1}$                              |                |       | 2.850 kW                 |       | 104,8 dB(A)                                                    |                   |               |       |       |        |        |
| Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$                                                                     | 6 $ms^{-1}$                                |                |       | 1.414 kW                 |       | 0 dB bei 116 Hz                                                | (3)<br>(2)<br>(1) |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 7 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.077 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 8 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.751 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 9 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.987 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 10 $ms^{-1}$                               |                |       | 3.050 kW                 |       | -- dB                                                          |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 8,3 $ms^{-1}$                              |                |       | 2.850 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
| Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$                                                                  | 6 $ms^{-1}$                                |                |       | 1.414 kW                 |       | 0 dB                                                           | (3)<br>(2)<br>(1) |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 7 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.077 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 8 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.751 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 9 $ms^{-1}$                                |                |       | 2.987 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 10 $ms^{-1}$                               |                |       | 3.050 kW                 |       | -- dB                                                          |                   |               |       |       |        |        |
|                                                                                                             | 8,3 $ms^{-1}$                              |                |       | 2.850 kW                 |       | 0 dB                                                           |                   |               |       |       |        |        |
| Terz-Schallleistungspegel für $v_s = 8,3 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel  |                                            |                |       |                          |       |                                                                |                   |               |       |       |        |        |
| Frequenz                                                                                                    | 50                                         | 63             | 80    | 100                      | 125   | 160                                                            | 200               | 250           | 315   | 400   | 500    | 630    |
| $L_{WA,P,max}$                                                                                              | 78,8                                       | 82,1           | 82,7  | 84,4                     | 88,4  | 86,7                                                           | 90,0              | 94,8          | 95,0  | 95,6  | 96,3   | 96,2   |
| Frequenz                                                                                                    | 800                                        | 1.000          | 1.250 | 1.600                    | 2.000 | 2.500                                                          | 3.150             | 4.000         | 5.000 | 6.300 | 8.000  | 10.000 |
| $L_{WA,P,max}$                                                                                              | 95,0                                       | 93,3           | 91,5  | 90,4                     | 86,6  | 85,4                                                           | 83,7              | 80,8          | 75,8  | 69,7* | 67,1** | 65,5** |
| Oktav-Schallleistungspegel für $v_s = 8,3 ms^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel |                                            |                |       |                          |       |                                                                |                   |               |       |       |        |        |
| Frequenz                                                                                                    | 63                                         | 125            | 250   | 500                      | 1.000 | 2.000                                                          | 4.000             | 8.000         |       |       |        |        |
| $L_{WA,P,max}$                                                                                              | 86,3                                       | 91,6           | 98,6  | 100,8                    | 98,3  | 92,8                                                           | 85,9              | 73,3**        |       |       |        |        |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 13.03.2013.

**Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).**

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von  $v_s = 8,3 ms^{-1}$  entspricht 95 % der Nennleistung.
  - (2) Witterungsbedingt keine Daten vorhanden
  - (3) Höchste gemessene normierte Windgeschwindigkeit bei WEA-Betrieb  $v_s = 9,5 m/s$
- \* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB  
 \*\* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers GmbH &amp; Co. KG

Datum: 03.04.2013

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. A. Matthias Humpohl, B. Sc.

**6.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 149 m**

| Auszug aus dem Prüfbericht                                                                                                             |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|----------------------------------------------------------------|-------|---------------|-----------------|-------|--------|--------|
| (Umrechnung der Nabenhöhe von 99 m auf 149 m)                                                                                          |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte" |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Rev. 18 vom 01.Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)                         |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Auszug aus dem Prüfbericht 213121-03.01                                                                                                |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| zur Schallemission einer Windenergieanlage vom Typ E-101                                                                               |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Allgemeine Angaben                                                                                                                     |                                            |                |       |       |       | Technische Daten (Herstellerangaben)                           |       |               |                 |       |        |        |
| Anlagenhersteller                                                                                                                      |                                            | Enercon GmbH   |       |       |       | Nennleistung (Generator):                                      |       | 3.0 (3.25) MW |                 |       |        |        |
| Seriennummer:                                                                                                                          |                                            | 1010002        |       |       |       | Rotordurchmesser:                                              |       | 101 m         |                 |       |        |        |
| WEA-Standort (ca.):                                                                                                                    |                                            | 49733 Haren    |       |       |       | Nabenhöhe über Grund:                                          |       | 149 m ***     |                 |       |        |        |
| Standortkoordinaten:                                                                                                                   |                                            | RW: 25.76.214  |       |       |       | Turmbauart:                                                    |       | Beton         |                 |       |        |        |
|                                                                                                                                        |                                            | HW: 58.59.856  |       |       |       | Leistungsregelung:                                             |       | Pitch         |                 |       |        |        |
| Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)                                                                                         |                                            |                |       |       |       | Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben) |       |               |                 |       |        |        |
| Rotorblathersteller                                                                                                                    |                                            | Enercon        |       |       |       | Getriebehersteller                                             |       | entfällt      |                 |       |        |        |
| Typenbezeichnung Blatt:                                                                                                                |                                            | E-101-1        |       |       |       | Typenbezeichnung Getriebe:                                     |       | entfällt      |                 |       |        |        |
| Blatteinstellwinkel:                                                                                                                   |                                            | variabel       |       |       |       | Generatorhersteller                                            |       | Enercon       |                 |       |        |        |
| Rotorblattanzahl:                                                                                                                      |                                            | 3              |       |       |       | Typenbezeichnung Generator:                                    |       | G-101/30-G2   |                 |       |        |        |
| Rotordrehzahlbereich:                                                                                                                  |                                            | 5 - 14,7 U/min |       |       |       | Generatormennndrehzahl:                                        |       | 14,7 U/min    |                 |       |        |        |
| Leistungskurve: Leistungskennlinie E101 3 MW OM I (berechnet) der Enercon GmbH zur E-101 vom 05.07.2012                                |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
|                                                                                                                                        | Referenzpunkt                              |                |       |       |       | Schallemissions-Parameter                                      |       |               | Bemerkungen     |       |        |        |
|                                                                                                                                        | Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Schalleistungs-Pegel<br>$L_{WA,P}$                                                                                                     | $6\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 1.609 kW                                                       |       |               | 103,8 dB(A)     |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $7\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 2.388 kW                                                       |       |               | 104,5 dB(A)     |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $8\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 2.889 kW                                                       |       |               | 104,7 dB(A)     |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $9\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 3.029 kW                                                       |       |               | 104,3 dB(A)     |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $10\text{ ms}^{-1}$                        |                |       |       |       | 3.050 kW                                                       |       |               | -- (2)          |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $7,9\text{ ms}^{-1}$                       |                |       |       |       | 2.850 kW                                                       |       |               | 104,8 dB(A) (1) |       |        |        |
| Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$                                                                                                | $6\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 1.609 kW                                                       |       |               | 0 dB bei 116 Hz |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $7\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 2.388 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $8\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 2.889 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $9\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 3.029 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $10\text{ ms}^{-1}$                        |                |       |       |       | 3.050 kW                                                       |       |               | -- (2)          |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $7,9\text{ ms}^{-1}$                       |                |       |       |       | 2.850 kW                                                       |       |               | 0 dB (1)        |       |        |        |
| Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$                                                                                             | $6\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 1.609 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $7\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 2.388 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $8\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 2.889 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $9\text{ ms}^{-1}$                         |                |       |       |       | 3.029 kW                                                       |       |               | 0 dB            |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $10\text{ ms}^{-1}$                        |                |       |       |       | 3.050 kW                                                       |       |               | -- (2)          |       |        |        |
|                                                                                                                                        | $7,9\text{ ms}^{-1}$                       |                |       |       |       | 2.850 kW                                                       |       |               | 0 dB (1)        |       |        |        |
| Terz-Schalleistungspegel für $v_s = 7,9\text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel                        |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Frequenz                                                                                                                               | 50                                         | 63             | 80    | 100   | 125   | 160                                                            | 200   | 250           | 315             | 400   | 500    | 630    |
| $L_{WA,P,max}$                                                                                                                         | 78,8                                       | 82,1           | 82,7  | 84,4  | 88,4  | 86,7                                                           | 90,0  | 94,8          | 95,0            | 95,6  | 96,3   | 96,2   |
| Frequenz                                                                                                                               | 800                                        | 1.000          | 1.250 | 1.600 | 2.000 | 2.500                                                          | 3.150 | 4.000         | 5.000           | 6.300 | 8.000  | 10.000 |
| $L_{WA,P,max}$                                                                                                                         | 95,0                                       | 93,3           | 91,5  | 90,4  | 86,6  | 85,4                                                           | 83,7  | 80,8          | 75,8            | 69,7* | 67,1** | 65,5** |
| Oktav-Schalleistungspegel für $v_s = 7,9\text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel                       |                                            |                |       |       |       |                                                                |       |               |                 |       |        |        |
| Frequenz                                                                                                                               | 63                                         | 125            | 250   | 500   | 1.000 | 2.000                                                          | 4.000 | 8.000         |                 |       |        |        |
| $L_{WA,P,max}$                                                                                                                         | 86,3                                       | 91,6           | 98,6  | 100,8 | 98,3  | 92,8                                                           | 85,9  | 73,3**        |                 |       |        |        |

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 13.03.2013.

**Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).**

- Bemerkungen:
- (1) Die normierte Windgeschwindigkeit von  $v_s = 7,9 \text{ ms}^{-1}$  entspricht 95 % der Nennleistung.
  - (2) Witterungsbedingt keine Daten vorhanden
  - \* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB
  - \*\* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur
  - \*\*\* Umrechnung der Nabenhöhe von 99 m auf 149 m

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

Bonifatiusstraße 400

48432 Rheine

Datum: 08.05.2013

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. A. Matthias Humpohl, B. Sc.



Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43